

# ANNALES DE PARASITOLOGIE

## HUMAINE ET COMPARÉE

Tome XXXVI

1961

N° 1-2

### MÉMOIRES ORIGINAUX

#### **ARTHROMITACEAE SCHIZOPHYTES SYMBIOTES DE L'INTESTIN POSTÉRIEUR DES MYRIAPODES DIPLOPODES**

(Les *Microecrinaceae* Maessen 1955 sont des *Arthromitaceae*  
Peschkoff 1940)

Par **Jehanne-Françoise MANIER**

Leidy (1849) a créé, pour de grêles endophytes filamenteux parasites de l'intestin postérieur des Myriapodes DiplopoDES, le genre *Arthromitus*. Pendant un siècle, les Schizophytes de DiplopoDES tombent dans l'oubli. A son insu, Maessen (1955) reprend leur étude en leur attribuant, avec une nouvelle nomenclature (*Microecrina*), une fausse position systématique.

Nous consacrons les pages qui suivent à l'étude des *Arthromitus* de DiplopoDES. Une liste d'hôtes récoltés dans différentes localités nous permet de montrer la présence d'*Arthromitus* dans l'intestin de DiplopoDES appartenant à des ordres variés. A la suite d'une étude morphologique et cytologique de ces bactéries, nous exposons les difficultés rencontrées pour trouver des caractères spécifiques dans les données acquises. Nous discutons en terminant de la valeur du genre *Microecrina*, créé par Maessen.

#### **Liste des hôtes**

Cette liste a été établie fortuitement ; elle a été dressée avec des Myriapodes DiplopoDES sélectionnés pour l'étude des Eccrinides. On trouvera sa justification dans notre désir de montrer la présence d'*Arthromitus* dans l'intestin de DiplopoDES appartenant à des

ordres différents et récoltés dans des stations variées. Elle réunit des animaux capturés au Congo Belge par P. Jolivet, en Côte-d'Ivoire et en Guinée par Mme M. Vogeli-Zuber et M. Lamotte, à Madagascar par R. Paulhian, au Brésil par O. Schubart, et en France par nous-même.

Nous devons à l'obligeance du Docteur O. Schubart la détermination des Myriapodes provenant de Côte-d'Ivoire, de Guinée, de Madagascar et du Brésil ; à celle du Professeur C. A. W. Jeekel, la détermination des animaux récoltés au Congo Belge.

CONGO BELGE (partie Nord du Parc National Albert)

Fam. *Oxydesmidae* :

*Plagiodesmus* sp.

*Plagiodesmus ootypus* Chamb. (*Enterobryus pennatus* Tuz., Man. et Jol.) (1).

Fam. *Spirostreptidae* :

*Spirostreptus ibanda* Silvestri (*Enterobryus vulgaris* Tuz., Man. et Jol.).

*Spirostreptus castaneus* Attems.

Fam. *Pachybolidae* :

*Brachyspirobolus* nov. spec. (*Enterobryus brachyspiroboli* Tuz., Man. et Jol.).

GUINÉE (Mont Nimba)

Fam. *Spirostreptidae* :

*Termatodiscus nimbanus* Attems.

*Scaphiostreptus obesus* Attems.

CÔTE-D'IVOIRE (Daloa)

Fam. *Spirostreptidae* :

*Mardonius piceus* Attems (*Daloala mardonii* Tuz., Man. et Vig.).

MADAGASCAR (Forêt de la Mandraka)

Fam. *Sphaerotheriidae* :

*Globotherium* sp.

*Globotherium lamprinum*.

*Globotherium actaeon* White (*Eccrina gigantea* Tuz. et Man.).

Fam. *Strongylosomidae* :

*Orthomorpha gracilis* Koch (*Enterobryus flavus* Maessen).

(1) A côté du nom du Diplopode et entre parenthèses, figure le nom de l'Eccrinide parasite, toutes les fois que nous avons constaté la présence d'*Arthromitus* fixés sur cet Eccrinide.

Fam. *Odontostreptidæ* :*Odontostreptus* sp.*Odontostreptus scabricollis* (?).

## BRÉSIL (Etat de São-Paulo)

Fam. *Leptodesmidæ* :*Pseudo-eurydesmus baguassuensis* Schubart (*Enterobryus pseudo-eurydesmi* Tuz. et Man.).*Leptodesmus paulistus* Brölemann.Fam. *Strongylosomidæ* :*Pseudonannolene* sp.Fam. *Spirobolidæ* :*Seychelobotus dictyonotus* Latzel (*Enterobryus seichelloboli* Tuz. et Man.).Fam. *Spirostreptidæ* :*Spirostreptus* sp. (*Cestodella* sp.).*Spirostrophus naresi* Pocok (*Enterobryus* sp.).Fam. *Rhinocricidæ* :*Rhinocricus cachoeirensis* Schubart (*Cestodella rhinocrici* Tuz. et Man.).*Rhinocricus* « cinereus » (*Cestodella rhinocrici* Tuz. et Man.).*Rhinocricus jandiræ* Schubart (*Cestodella rhinocrici* Tuz. et Man.).*Rhinocricus divaricatus* Schubart.*Rhinocricus padberghi* Verhoeff.*Rhinocricus* « pallidens ».*Rhinocricus occidentalis* Schubart.Fam. *Pseudonannolenidæ* :*Pseudonannolene* sp.

## FRANCE (environs de Montpellier)

Fam. *Glomeridæ* :*Glomeris connexa* Koch (*Eccrina flexilis* Leg. et Dub.).*Glomeris annulata* Brandt (*Eccrina flexilis* Leg. et Dub.).*Glomeris marginata* Villers (*Eccrina flexilis* Leg. et Dub.).Fam. *Iulidæ* :*Leptoiulus belgicus* Latzel.*Cylindroiulus londinensis* Leach.*Schizophyllum sabulosum* L.*Schizophyllum mediterraneum* Koch.

Les *Arthromitus* de tous ces Diplopodes sont localisés dans l'intestin postérieur dans la « zone à Trichomycètes » (cf. Tuzet, Manier et Vogeli, 1952 ; Tuzet et Manier, 1954 ; Tuzet et Manier, 1957 ; Tuzet, Manier et Jolivet, 1957). *Arthromitus* et Eccrinides sont des espèces coparasites qui prospèrent souvent dans le même micro-biotope.

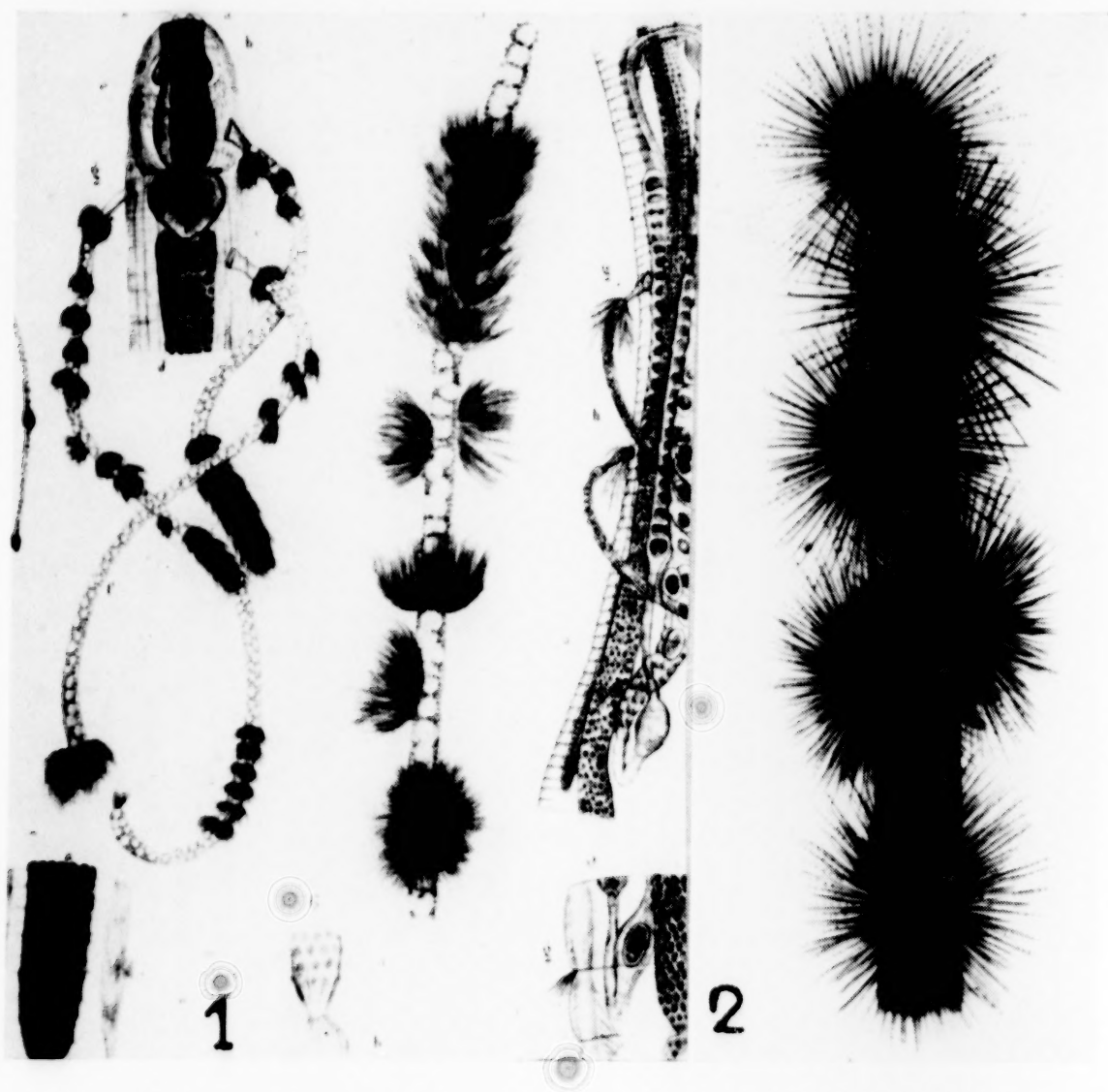


FIG. 1. — Photographies de dessins de Leidy (1851) : 1) [2] Eccrinides fixés sur Nématodes, *Arthromitus* sur Eccrinide, [3] *Arthromitus* sur Eccrinide ; 2) Bouquets d'*Arthromitus* sur un Eccrinide.

Rarement isolés, les *Arthromitus* forment des bouquets plus ou moins touffus qui réunissent trois ou quatre filaments seulement ou enchevêtrent de nombreux individus. Les formes les plus robustes se développent fixées à la cuticule chitineuse de l'intestin postérieur ; des colonies florissantes mais plus courtes s'installent sur les Nématodes intestinaux (cf. Dollfus, 1952) et sur les Eccrinides. Comme le montraient déjà les admirables dessins de Leidy,



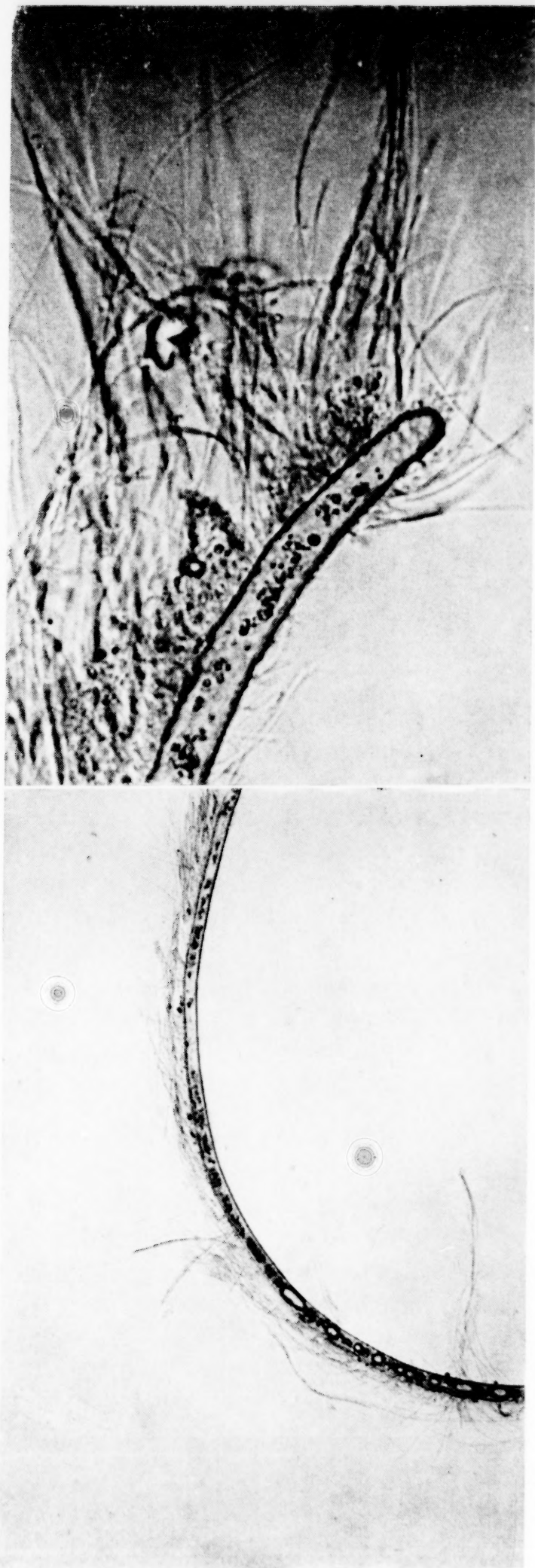


FIG. 2. — 1) et 2) : Microphotographies d'*Arthromitus* sur Ecerinide  
(sur le vivant)

1853, les *Arthromitus* peuvent constituer des houppes irrégulièrement distribuées sur toute la longueur de l'Eccrinide (fig. I, 1 et 2), soit encore se localiser dans la région basale au voisinage du pavillon ou sur l'apex au niveau de l'épaisse cloison distale de thalles ayant préalablement émis des conidies. On les voit recouvrir d'un revêtement pileux continu de jeunes Eccrinides ou de longues portions d'organismes bien développés (fig. II) ; ils mêlent souvent alors leurs filaments aux thalles plus grêles et ramifiés des *Cladophytum*, Leidy, 1849.

### Morphologie-Cytologie

Les *Arthromitus* sont solidement fixés au substrat par un organe globuleux amorphe (fig. III et fig. IV). Assez souvent, deux ou trois bactéries partent du même granule basal et plusieurs granules s'agglomèrent en une masse à partir de laquelle se dresse une touffe de filaments.

Les *Arthromitus* sont de longues bactéries filamenteuses à croissance indéfinie. Les formes cuticulaires dépassent parfois 1 mm. de long, tandis que celles attachées aux Eccrinides atteignent rarement 250  $\mu$ . Leur diamètre varie, suivant les individus, de 0,6 à 2,3  $\mu$ . Le thalle des grandes bactéries cuticulaires s'atténue de l'apex à la base (fig. IV). Dans les régions distales et proximales de différents filaments, nous avons respectivement relevé les mesures suivantes : 1,3 et 0,6  $\mu$  ; 1,5 et 0,8  $\mu$  ; 2,2 et 1,3  $\mu$ . Par contre, le diamètre des organismes courts est à peu près constant. Les *Arthromitus* de faible longueur se dressent avec une certaine rigidité (fig. III, 4) ; au cours de leurs allongements, ils deviennent onduleux (fig. V) ; très développés, ils se replient lâchement sur eux-mêmes (fig. IV).

DÉVELOPPEMENT. — L'élément initial d'un *Arthromitus* est une spore ovale très réfringente, ne se laissant pas pénétrer à froid par les colorants usuels. Au cours de sa germination, la spore se gonfle, perd sa réfringence, se fixe par un pôle, commence à s'allonger et devient facilement colorable (fig. III, 1).

Les filaments d'*Arthromitus* présentent deux types de développement ; des cas intermédiaires permettent cependant de les attribuer à la même espèce.

Certains filaments s'étirent longtemps sans se cloisonner ; à l'observation au microscope optique, leur cytoplasme hyalin homogène montre un petit nombre de granules peu réfringents, quelques rares et peu volumineux grains métachromatiques et des granules de désoxyribonucléine révélés par la réaction nucléale de Feulgen.

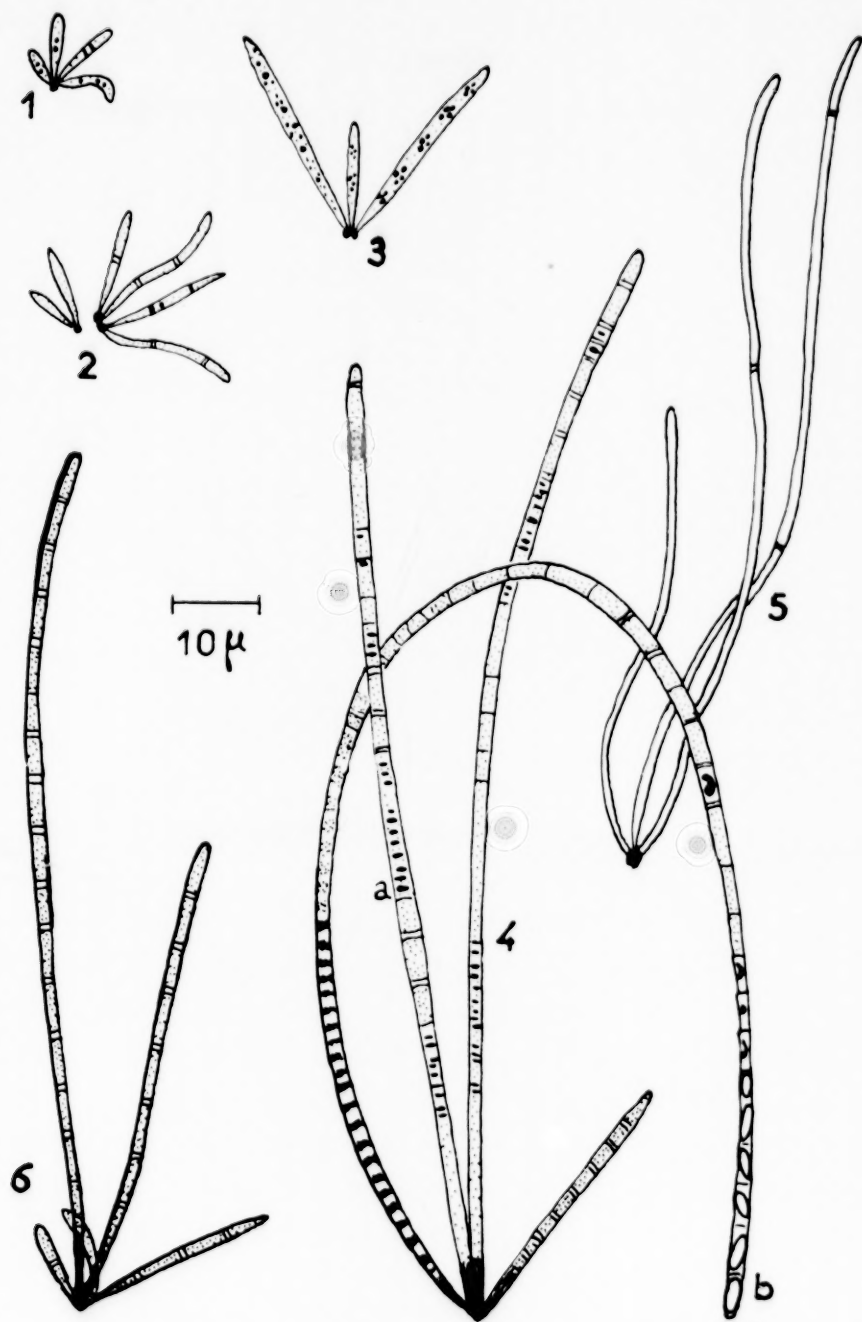


FIG. 3. — Différents stades de développement d'*Arthromitus cristatus*  
(Bouin-éosinate à la soude de bleu de méthylène)

Quand les cloisons commencent à apparaître, elles sont très espacées les unes des autres et limitent de longues portions cytoplasmiques (fig. III, 5). Les cloisons se multiplient activement, seulement au moment de la sporulation ; elles ont une réfringence voisine de celle du protoplasme et sont souvent assez peu visibles.

Dans d'autres cas, dès le début de l'allongement, les bactéries montrent des points réfringents, se colorant métachromatiquement (fig. III, 2, 3). Très-tôt, des cloisons apparaissent, divisant en articles distincts le jeune *Arthromitus* (fig. III, 2, 6). Pendant toute

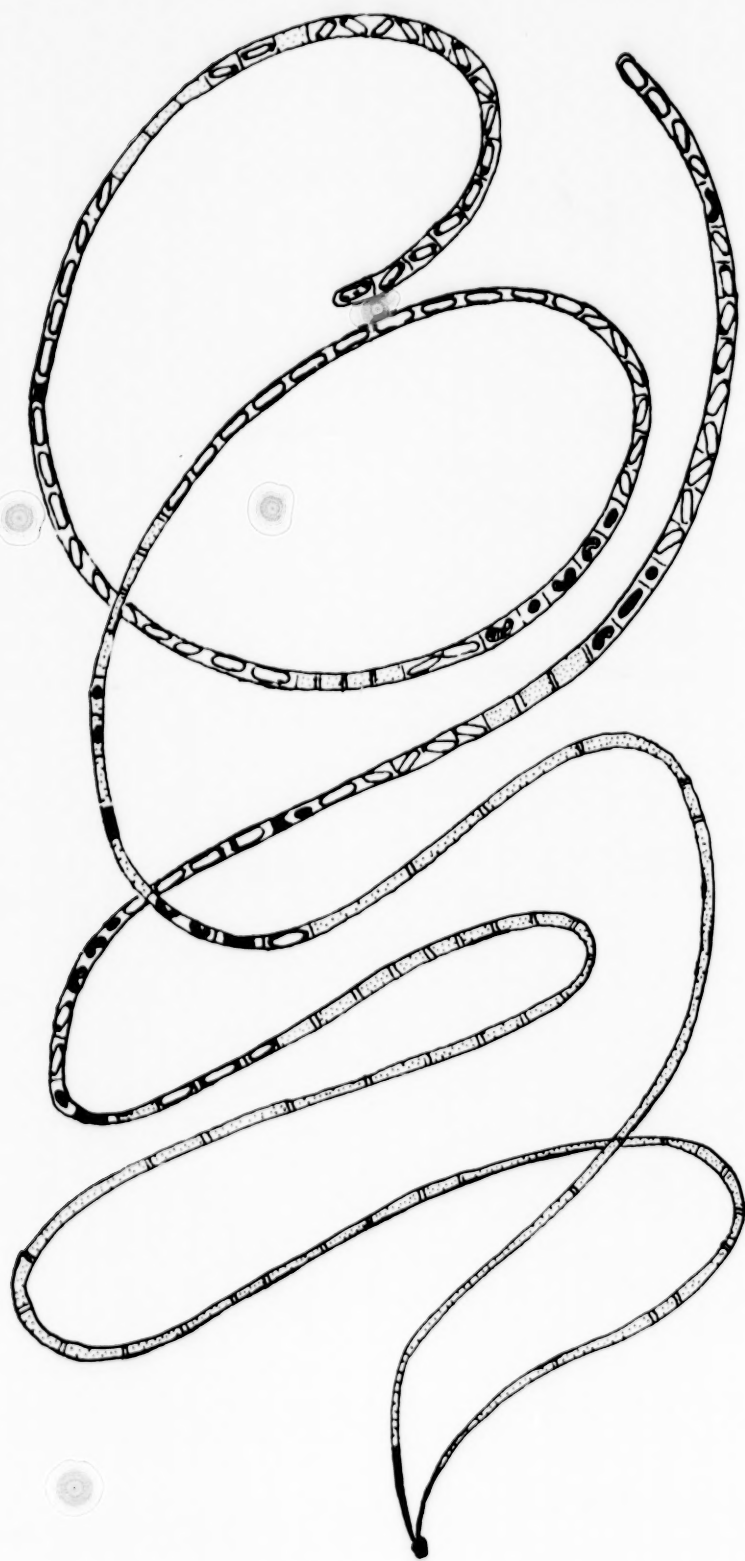


FIG. 4. — Deux *Arthromitus* bien développés, sporulant  
(Bouin-hématoxyline ferrique, éosine)

la phase de croissance du Schizophyte, le nombre des cloisons augmente.

Leidy (1850) avait été frappé par ces deux types de filaments d'*Arthromitus* : filaments tardivement et souvent indistinctement septés, filaments très tôt divisés en articles distincts. Il avait même



pensé devoir créer deux espèces pour ces deux catégories de bactéries : *Arthromitus cristatus*, Leidy, 1849, et *Arthromitus nitidus*, Leidy, 1850. Par la suite (Leidy, 1853), il trouva des intermédiaires entre ces deux types extrêmes et maintint une seule espèce, la première en date : *Arthromitus cristatus*.

**CLOISONNEMENT.** — Au début de sa formation, la cloison apparaît comme une protubérance annulaire sur la face interne de la membrane d'enveloppe de la bactérie (fig. VI, 1), la protubérance s'accroît dans le sens centripète et, progressivement, la cloison se ferme à la manière d'un diaphragme iris. Dans les filaments qui vont se cloisonner, on observe de petits corpuscules très réfringents se colorant en rouge vif après coloration aux éosinates à la soude de bleu de méthylène (Technique Hollande, 1932) ; ces granules sont métachromatiques et se teignent en rouge après coloration au bleu brillant crésyl (Méthode Hollande, 1946). A l'observation au microscope optique, ils prennent souvent la forme de disques réfringents qui se disposent toujours dans le plan des cloisons transversales en voie de formation (fig. III, 4 ; VI, 1). Ils pourraient correspondre aux « corps périphériques » que Chapman et Hillier (1953) ont étudiés au moyen de micrographies électroniques lors du cloisonnement de *Bacillus cereus* ; ces « corps périphériques » joueraient un rôle dans la production et la sécrétion de la substance des parois transversales.

Les cloisons ne sont pas équidistantes, car les *Arthromitus* conservent le pouvoir de multiplier leurs articles jusqu'au moment où ceux-ci commencent à sporuler. Le filament de la figure III, 5 a des cloisons très espacées les unes des autres ; le filament de la figure III, 4 (a) montre de longs segments syncytiaux, des parties en instance de cloisonnement, des régions septées ; dans la région distale du filament de la figure III, 4 (b), les cloisons qui limitent des loges sporulées ou en voie de sporulation sont régulièrement espacées, tandis que dans la zone proximale les cellules sont beaucoup moins hautes, car elles sont encore soumises à un recloisonnement intensif.

**APPAREIL NUCLÉAIRE.** — Peschkoff 1940, introduit dans la diagnose du genre *Arthromitus* la forme des noyaux, il signale des « disc-like nuclei ». Nous pensons que, sur le vivant et après certaines colorations comme l'hématoxyline ferrique, on peut confondre appareil nucléaire et cloisons en voies de formation, ces deux éléments revêtant la même forme. L'utilisation de la réaction de Feulgen, l'emploi des éosinates à la soude de bleu de méthylène permettent de mettre sûrement en évidence l'appareil nucléaire constitué chez

les *Arthromitus* par des granules plus ou moins aplatis distribués tout le long de la bactérie : dans les préparations colorées à la fuchsine de Schiff, les cloisons sont beaucoup plus réfringentes que les noyaux seuls teints en rouge ; après une coloration aux éosinates convenablement régressée, les « corpuscules périphériques » sont d'un rouge vif tandis que l'appareil nucléaire est violacé.

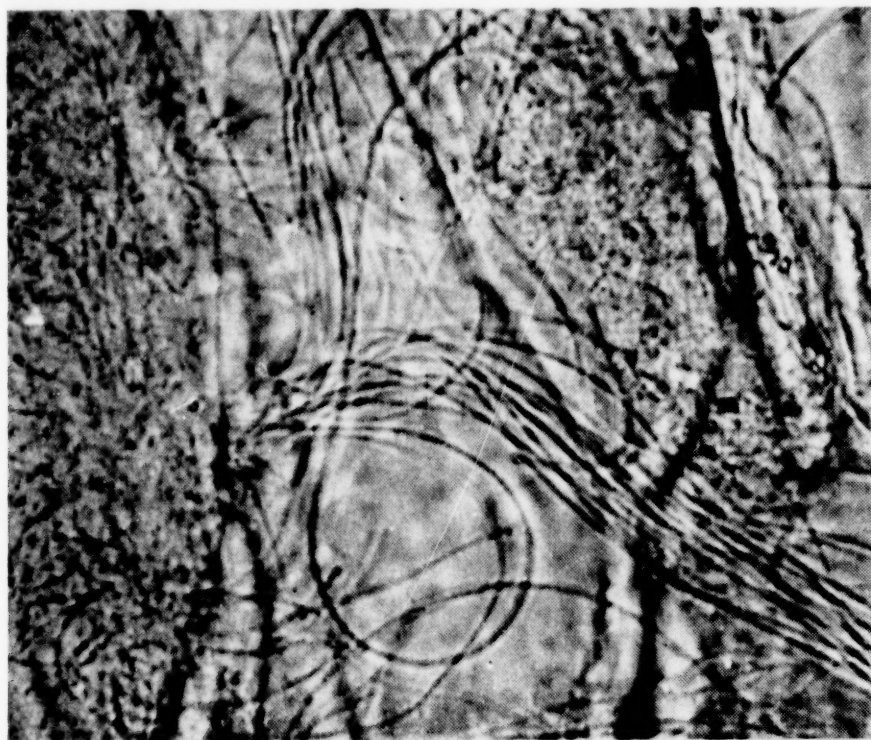


FIG. 5. — Microphotographie d'*Arthromitus* fixé sur la cuticule rectale d'un Diplopode (sur le vivant)

**SPORULATION.** — Une cellule mûre qui a cessé de se cloisonner se transforme en article sporogène. Celui-ci est d'abord bien coloré à froid par les colorants usuels, mais bientôt son protoplasme se contracte et, dès que la spore commence à se former, elle ne se laisse plus pénétrer par les colorants ; l'ébauche de la spore apparaît alors en clair au milieu de l'article (fig. VI, 2). La différenciation se poursuivant, les colorants imprègnent à nouveau discrètement la future spore qui se présente alors comme un granule, un bâtonnet, un petit élément réniforme au milieu d'une zone claire (fig. VI, 3). Plus tard, la spore complètement élaborée s'enkyste, s'enveloppe d'une épaisse membrane, devient très réfringente et ne se laisse pénétrer qu'à chaud par des colorants spéciaux (1).

(1) La méthode de Trujillo (1956) colore admirablement ces spores en vert.

Lorsque la spore est mûre, elle occupe seule tout l'article (fig. VI, 4). Dans les filaments à grand diamètre, on observe quelquefois un mode un peu spécial de sporulation. La masse cytoplasmique se divise en deux par fissuration longitudinale (fig. VI, 5) ; l'une des masses engendre une spore par le processus normal, tandis que l'autre dégénère. Finalement, un article qui s'est divisé longitudinalement donne, comme dans le cas général, une seule spore qui bascule et se dispose obliquement. Sur le vivant, comme après

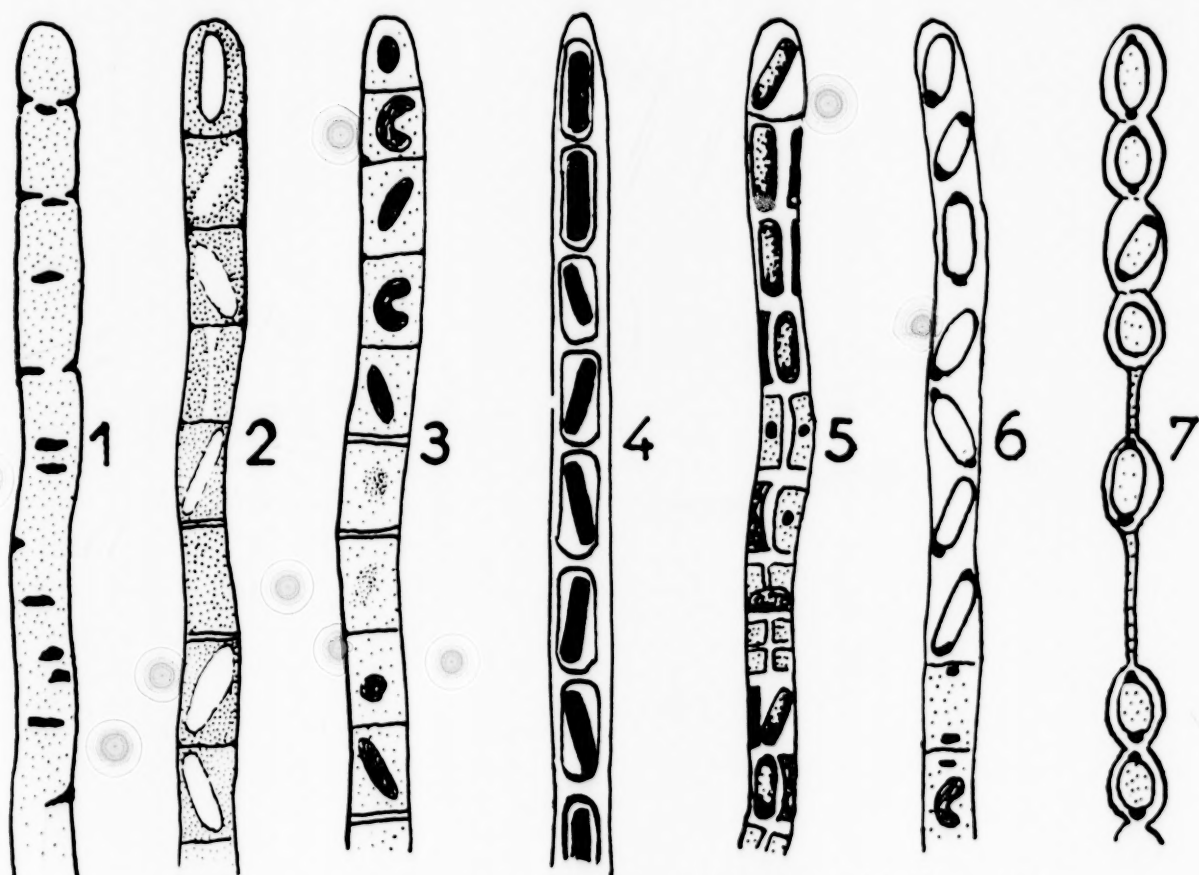


FIG. 6. — 1, cloisonnement ; 2 à 7, sporulation d'*Arthromitus*  
(1, coloration aux éosinates ; 2 à 7, coloration par la méthode de Trujillo)

les colorations au Man, aux éosinates à la soude de bleu de méthylène, au bleu brillant crésyl, on observe aux pôles de la spore un granule aplati (fig. VI, 6) ; nous sommes peut-être en présence des « corpuscules périphériques » qui ont participé à la formation des membranes transversales et qui, n'ayant pas disparu au cours de la sporulation, sont venus se coller aux pôles de la spore.

Les spores des *Arthromitus* sont ovoïdes ; elles mesurent 1,5 à 2,2  $\mu$  de large, 2,5 à 3  $\mu$  de long. Dans les filaments étroits, elles sont disposées en une file longitudinale parallèle au grand axe de la bactérie (fig. VII, 1), elles peuvent même soulever la paroi du filament à leur niveau et lui donner un aspect moniliforme (fig. VI, 7), mais en général ces spores s'orientent obliquement (fig. VII, 2).



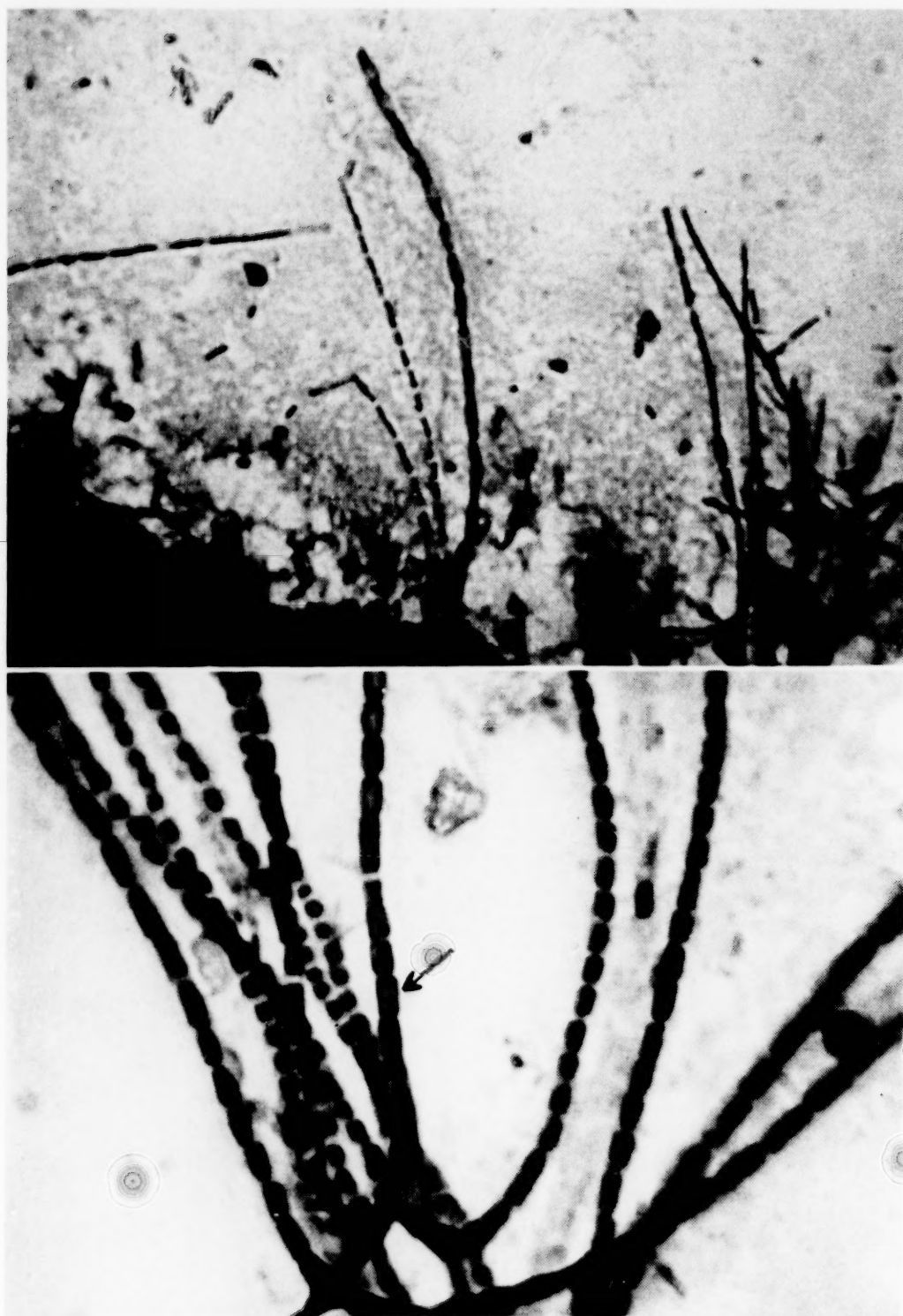


Fig. 7. — Microphotographies montrant le cloisonnement et sporulation d'*Arthromitus* (coloration par la méthode de Trujillo)

La sporulation débute dans la région distale et gagne progressivement des zones plus proximales. Toutes les spores ne se forment pas simultanément dans une portion de filament, leur maturation n'est pas régulièrement basipète ; on trouve souvent une spore ou quelques spores mûres entourées par plusieurs articles



non sporulés (fig. IV). Un filament âgé, bien développé, est porteur d'un grand nombre de spores, nous en avons couramment dénombré 50, 80 et même 100.

DIAGNOSE. — Bactéries filamenteuses immobiles de 0,6 à 2,3  $\mu$  de diamètre ayant jusqu'à 1 mm. de long. Fixées au substrat par un organite adhésif globuleux. Thalle d'un bout à l'autre plus ou moins nettement cloisonné.

Spores ovoïdes de 1,5 à 2,2  $\mu$  de large, 2,5 à 3  $\mu$  de long, généralement localisées dans la région distale des filaments, disposées en files longitudinales ou orientées obliquement. Bactéries non pathogènes — Gram négative.

La description que nous venons de donner s'applique aussi bien aux *Arthromitus* des *Glomeris* récoltés dans les « garrigues » des environs de Montpellier (France) qu'aux grands *Sphaerotheriidae* de la forêt de la Mandraka (Madagascar), au *Cylindroiulus* de France qu'aux *Spirostretidae* d'Afrique ou d'Amérique. Il y a souvent beaucoup plus de différences entre des filaments d'*Arthromitus* trouvés dans un même hôte qu'entre des filaments d'*Arthromitus* récoltés dans des Myriapodes diplopodes appartenant à des ordres différents. Par exemple, le *Glomeris marginata* héberge des *Arthromitus* polymorphes ; leurs filaments, de taille variable, peuvent être tardivement et peu distinctement cloisonnés, ou être divisés en articles très nets, dès le début de l'allongement de la bactérie.

Il nous paraît donc impossible d'établir des critères différentiels entre les *Arthromitus* récoltés chez des Diplopodes appartenant à des ordres variés. Des cultures de ces organismes (cultures qui n'ont pas encore été tentées), l'étude de leur constitution antigénique et enzymatique, permettront peut-être, plus tard, d'établir les caractères spécifiques que les seules données morphologiques sont incapables de fournir.

Pour le moment, nous nommerons tous les *Arthromitus* de Diplopodes : *Arthromitus cristatus* Leidy, 1849.

### Discussion du genre MICROECCRINA Maessen.

Maessen (1955), crée la famille des *Microecrinaceæ* et divise les Eccrinides en deux familles seulement : les *Eccrinaceæ* et les *Microecrinaceæ*. Elle voit dans le *Microecrinaceæ* de frères congénères des *Eccrinaceæ*. Une étude cytologique et évolutive plus poussée l'aurait amenée à réviser cette assertion ; une meilleure connaissance des travaux de Leidy aurait évité la création de la famille des *Microecrinaceæ*.

Les *Microeccrinaceæ* ont un appareil nucléaire de bactéries bien différent du noyau des *Eccrinida* volumineux, montrant souvent avec netteté membrane, réseau avec grains chromatiques, nucléoles.

Maessen décrit chez les *Microeccrinida* comme chez les *Eccrinida* des micro- et macrospores (1) formées par simple cloisonnement du thalle. Chez les *Eccrinida*, le rôle des microspores est assez obscur, tandis qu'aux macrospores est dévolu un mode de multiplication asexuée endogène très caractéristique de ces thallophytes. Chez les *Microeccrinida*, le cloisonnement est simplement le prélude de la sporulation. Au cours de l'évolution, un cloisonnement itératif tend à fragmenter de plus en plus la bactérie ; on trouve tous les intermédiaires entre un filament ayant seulement une ou deux cloisons séparant de longues portions cytoplasmiques et des organismes régulièrement septés, parfois d'un bout à l'autre. Les macrospores des *Microeccrina* sont toutes destinées à se rediviser et ne jouent pas le rôle des macrospores des *Eccrinida* qui, libérées, se fixent et redonnent un nouvel individu. Les microspores des *Microeccrina* donnent chacun naissance à une spore durable. Les spores durables des *Eccrinides* se forment *uniquement* quand l'hôte est dans un état physiologique précis, au moment de l'exuviation ; le spore des *Microeccrina*, au contraire, se différencie à n'importe quelle époque du cycle de leur hôte. Maessen n'aurait pas créé la famille *Microeccrinaceæ* si elle avait eu connaissance des descriptions et iconographies relatives aux *Arthromitus* données par Leidy (octobre 1849, 1850, 1853) ; mais le seul travail qu'elle cite (Leidy, décembre 1849) ne concerne justement pas les *Arthromitus*.

La diagnose du genre *Arthromitus* s'applique sûrement au *Microeccrina*. Aussi, le genre *Microeccrina* Maessen, 1955 doit disparaître de la nomenclature et être remplacé par le genre *Arthromitus* Leidy, 1849, qui bénéficie de la loi de priorité (2).

*Microeccrina orthomorphæ* ... in *Orthomorpha gracilis* devient *Arthromitus orthomorphæ* (Maessen, 1955).

*Microeccrina glomeri* ..... in *Glomeris hexasticha* et *G. conexa* devient *Arthromitus glomeri* (Maessen, 1955).

(1) Léger, Duboscq et Tuzet, 1949, et l'Ecole française en général, ont adopté jusqu'à ce jour les termes de macro- et micronidies pour ces éléments de reproduction.

(2) La Famille des *Microeccrinaceæ* doit, à notre avis, être complètement supprimée. *Microeccrina ligidii* Maessen, 1955, parasite de *Ligidium hypnorum*, est un *Arthromitus* ; et *Microtrichella hydrophilorum* Maessen, 1955, parasite de différents hydrophiles, grossira sûrement, par la suite, les rangs de la famille des *Arthromitaceæ*.

- Microeccrina leptophylli* ..... in *Leptophyllum nanum* devient *Arthromitus leptophylli* (Maessen, 1955).
- Microeccrina parva* ..... in *Cylindriulus britanicus* et *C. nitidus* devient *Arthromitus parvus* (Maessen, 1955).
- Microeccrina sicophila* ..... in *Cylindriulus teutonicus* devient *Arthromitus sicophilus* (Maessen, 1955).
- Microeccrina fertilis* ..... in *Leptoiulus proximus* et *Chromatoiulus projectus* Kochi devient *Arthromitus fertilis* (Maessen, 1956).
- Microeccrina iuli* ..... in *Iulus scandinavicus*, *Tachipodoillus alpines*, *Unciger foetidus*, devient *Arthromitus iuli* (Maessen, 1955).

Des études ultérieures décideront de la valeur de ces différentes espèces d'*Arthromitus*. Quoi qu'il en soit, toutes ces *Microeccrina*, schizophytes authentiques, sont des *Arthromitus* et, comme tels, elles doivent être définitivement rejetées du groupe des *Eccrinida* à caractères fongiques.

### Position systématique des ARTHROMITUS.

Dans la 7<sup>e</sup> édition de Bergey's, *Manual of determination bacteriology* (1957), les *Arthromitus* sont classés dans l'ordre des *Caryophanales* Peschkoff, 1940 et dans la famille des *Arthromitaceæ* Peschkoff, 1940 qui comprend les deux genres *Arthromitus* Leidy et *Coleomitus* Duboseq et Grassé, 1929-1930. Krassilnikov (1959) n'accorde pas de valeur à l'ordre des *Caryophanales* et classe les *Arthromitus* dans la famille des *Oscillospiraceæ* Peschkoff, 1940 appartenant à l'ordre des *Chlamydobacteriales* Buchanan, 1917.

Bien que très répandus, les *Arthromitus* ont été jusqu'à ce jour peu étudiés. En dehors des Myriapodes Diplopodes, ils ont été seulement signalés par Valentin, 1836, chez *Blatta orientalis*, sous le nom d'*Hygrocrocis intestinalis* et par Collin, 1913, chez les Batraciens : *Arthromitus batrachorum*.

[Faculté des Sciences de Montpellier (France)  
Laboratoire de Zoologie-Biologie animale  
(Professeur : O. TUZET)]



## AUTEURS CITÉS

- BERGEY'S, 1957. — *Manual of Determinative Bacteriology*, 7<sup>e</sup> édition revue par un comité de savants américains, 1.094 pages, London, Baillière, Tindall & Cox.
- CHAPMAN (G. B.) et HILLIER (J.), 1953. — Electron microscopy of ultra-thin sections of Bacteria. I. Cellular division in *Bacillus cereus*. *J. Bact.*, 66, 362-373.
- COLLIN (B.), 1913. — Sur un ensemble de Protistes parasites des Batraciens. *Arch. Zool. Exp. et Gén.*, 51, N. et R., n° 3, 59-76.
- DOLLFUS (R.-Ph.), 1952. — Quelques Oxyuroïdes des Myriapodes. *Ann. Parasit.*, 27, n°s 1, 2, 3.
- HOLLANDE (A.-Ch) et HOLLANDE (G.), 1932. — Etude cytologique de quelques microbes pathogènes à l'homme ; leurs cycles évolutifs. *Arch. Zool. exp. et gen.*, 72, fasc. 6, 445-575.
- — 1946. — La structure cytologique de Bactéries et des Cyanophycées. *Arch. Zool. exp. et gén.*, 84, fasc. 9, 375-441.
- KRASSILNIKOV (N. A.), 1959. — *Diagnostik der Bakterien und Actinomyceten*, Gustav Fisher Iéna, 813 pages.
- LEIDY (J.), 1849 (octobre). — Observations on species of *Confervaceæ*, on a new genus *Enterobrus elegans*, *Cladophytum*, a new genus of *Entophyta*, *Cladophytum comatum*, *Arthromitus*, a second new genus. *Proc. A.N.S., Phila.*, 4, 225.
- 1849 (décembre). — Descriptions of a new genera and species of Entomophyta. *Proc. A.N.S., Phila.*, 4, 249.
- 1850 (avril). — Description of new entophyta growing with animals. *Proc. A.N.S., Phila.*, 5, 35.
- 1853. — A flora and fauna within living animals. *Smithsonian Contributions to knowledge*, 5, 65 pages, 10 planches.
- MAESSEN (K.), 1955. — Die zooparasitären Eccrinidales. *Parasit. Schrift.*, 2, 129 pages.
- PESCHKOFF (M. A.), 1940. — *Arthromitaceæ*. *Journ. Gen. Biol. Russian*, 1, 597-611-616.
- TRUJILLO (B.), 1956. — Méthode sûre, rapide et simple de coloration de spores. *Ann. Inst. Pasteur*, 91, 2, 421-22.
- TUZET (O.) et MANIER (J.-F.), 1954. — Trichomycètes commensaux de l'intestin postérieur de Myriapodes Diplopodes récoltés dans la forêt de la Mandraka (Madagascar). *Mém. Inst. Sci. Madagascar*, série A, 9, 1-13.
- — 1957. — Troisième contribution à la connaissance des Eccrinida commensaux de l'intestin postérieur des Myriapodes Diplopodes du Brésil. (Révision des Eccrinides déjà identifiés chez les Diplopodes).
- — et JOLIVET (P.), 1957. — Trichomycètes monoaxes et rameux de l'intestin postérieur de *Polydesmida*, *Spirostreptida* et *Spirobolida*. *Publ. Parc Nat. Albert*, 2<sup>e</sup> série, fasc. 5 (3), 21-37.
- — VOGELI-ZUBER (M.), 1952. — Sur quelques parasites intestinaux de *Mardonius piceus* Attems, Myriapodes. Diplopodes de Daloa (Côte-d'Ivoire). *Bull. Inst. fr. A. n.*, 14, 1143-1151.



## SPOROZOAIRES (GRÉGARINES ET COCCIDIES) PARASITES D'ARTHROPODES D'IRAN

Par Jean THEODORIDÈS

On ne connaissait jusqu'ici absolument rien (1) sur les Sporozoaires parasites d'Arthropodes d'Iran. Grâce à l'obligeance de notre ami le Dr Yves Golvan, nous avons reçu, de 1958 à 1960, un certain nombre d'Arthropodes vivants d'Iran, dont nous avons pu recueillir au laboratoire les parasites (Grégarines et Coccidies). D'autre part, lors d'une mission en Iran, d'octobre à décembre 1959 (2), nous avons pu compléter ces recherches sur place dans le Kurdistan iranien.

Les localités d'où provenaient les Arthropodes examinés sont indiquées sur la carte schématique reproduite p. 18.

Elles peuvent se diviser en trois groupes :

- région du Kurdistan iranien (Akinlou, Sarbolagh) (environ 2.000 m.) ;
- région de Téhéran (Karadj, Hessarek, Ab-Ali) ;
- Ispahan (récoltes de P. Jolivet).

Les Sporozoaires ont été étudiés d'après des frottis humides colorés au carmin acétique.

### I. Liste des espèces observées.

#### 1. EUGRÉGARINES

Bien que la faune eugrégarinienne de ce pays ne soit pas excessivement riche, et ceci s'explique comme nous le verrons plus loin par la

(1) A l'exception d'une Grégarine (*Stylocephalus phalloides*) décrite dans notre mémoire antérieur (Théodoridès 1955).

(2) Nous remercions très vivement ici M. le Professeur P.-P. Grassé, Membre de l'Institut, et la Direction des Affaires culturelles du Ministère des Affaires étrangères, qui ont bien voulu nous faire accorder une mission de Coopération technique en Iran, ainsi que le Dr. M. Baltazard, Directeur de l'Institut Pasteur de l'Iran (Téhéran), qui nous a réservé un très aimable accueil et nous a fourni toutes les facilités de travail. Nous exprimons également toute notre reconnaissance aux spécialistes qui ont bien voulu déterminer les Arthropodes parasités. Ce sont : MM. F. Español (Barcelone) et Kaszab (Budapest) (Ténébrionides), Demange (Myriapodes), L. Chopard (Blattide), F. Pierre (Paris).

- position anormale des soies métathoraciques 5 et 7 ;
- duplication de nombreuses soies abdominales, y compris les soies palmées (au nombre de 5 sur le segment VI) ;
- trois ébauches de peigne d'un côté du segment abdominal VIII ;
- cerceaux sur le segment IX.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. BURTON (G. I.), 1953. — An *Anopheles quadrimaculatus* larva with three inner clypeal hairs. *Mosquito News*, XIII, p. 144.
2. GAUD (J.), 1947. — Larves d'*Anopheles* à soies clypéales doublées. *Ann. Parasitol.*, XXII, 5-6, p. 394.
3. GAUD (J.) et LAURENT (J.), 1950. — Les soies doublées chez les larves d'*Anopheles*. *Ann. Parasitol.*, XXV, 5-6, p. 480.
4. GAUD (J.), 1957. — Soies doublées chez divers Arthropodes parasites. *Ann. Parasitol.*, XXXII, 3, p. 298.
5. LANGERON (M.), 1928. — Les larves anormales de Moustiques, ou larves à collier et à cerceaux. *Ann. Parasitol.*, VI, 3, p. 273.
6. MARTINI (E.), 1927. — Ueber einige Abnormitäten bei Culicidenlarven. *Zool. Anz.*, LXXIII, p. 297.
7. SENEVET (G.), ANDARELLI (L.) et REHM (G.), 1955. — Anomalie chez une larve d'*Anopheles maculipennis*. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, XXXIII, p. 279.

(Laboratoire de Parasitologie et d'Entomologie  
de l'Institut National d'Hygiène du Maroc - Rabat)

**TRICHOPHYTON KURYANGEI n. sp.**  
**NOUVEAU DERMATOPHYTE AFRICAIN**

Par **R. VANBREUSEGHEM** (\*) et **S. A. ROSENTHAL** (\*\*)

Au cours d'un examen qu'un d'entre nous (Vanbreuseghem 1957) fit en 1956 au Congo Belge et au Ruanda Urundi de 15.000 indigènes — adultes et enfants —, il isola, de quelque 500 prélèvements effectués sur le cuir chevelu des teigneux et qui donnèrent lieu, pratiquement tous, à des cultures de dermatophytes, huit souches qui ne répondaient pas aux descriptions classiques. Ces huit souches furent toutes isolées du Ruanda Urundi. L'enquête portant sur cette région a fait l'objet d'une publication (Vanbreuseghem 1961). Elle indique que les espèces de dermatophytes isolées furent : *Trichophyton violaceum* (68), *Trichophyton ferrugineum* (8), *Trichophyton (langeronia) soudanense* (1), *Microsporum (Sabouraudites) langeroni* (15) et un autre dermatophyte nommé provisoirement : *Trichophyton kuryangei* (8). C'est de ce champignon que traite le présent travail.

Des huit souches isolées, cinq provenaient du village de Kuryange situé à une altitude d'environ 1.500 m., à 18 km. au Nord d'Usumbura. Deux autres venaient du village de Sororezo (à 1.100 ou 1.500 mètres d'altitude, à quelques kilomètres au Nord d'Usumbura) et la dernière d'Usumbura même, au bord du Lac Tanganyka, soit à une altitude de 772 m. Dans trois cas, *T. violaceum*, très répandu au Ruanda Urundi puisqu'il représente 75 % des souches isolées par Vanbreuseghem, fut isolé en même temps que *T. kuryangei*.

Voici quelques renseignements cliniques sur les malades dont furent isolées les souches. Il s'agit toujours d'indigènes de race noire, atteints de teigne du cuir chevelu, ce qui n'exclut pas la possibilité de lésions sur le reste du corps que nous n'avons pas examiné. Les cheveux cassés, mesurés dans les prélèvements, n'attei-

(\*) Département de Mycologie de l'Institut de Médecine Tropicale, Anvers (Belgique).

(\*\*) Skin and Cancer Unit., New-York University, Bellevue Medical Center of New-York University, University Hospital, 330, Second Avenue, New-York, 3 (Etats-Unis).

gnaient pas plus de 1 à 2 mm. de longueur. Dans un cas, cependant, nous avons trouvé des cheveux cassés de 1 cm. de longueur.

Aucun des malades n'a été soumis à un examen en lumière de Wood. Cependant, tous les prélèvements ont été examinés au laboratoire deux ou trois mois après leur prélèvement : aucun ne présentait de fluorescence.

*Cas n° 1.* — Garçon âgé de 1 mois 1/2, du village de Kuryange. Présente une plaque pariétale droite de 2 cm. de diamètre dont l'aspect clinique correspond à celui d'une trichophytie. Le prélèvement mis en culture donne une souche (Rv. 8289) de *T. kuryangei*. A un frère âgé de 7 ans infecté par le même dermaïphyte (cas suivant) et une sœur cliniquement indemne.

*Cas n° 2.* — Frère du précédent, âgé de 7 ans, du village de Kuryange. Diagnostic clinique : trichophytie. Culture : *T. kuryangei* (Rv. 8290).

*Cas n° 3.* — Garçon de 10 ans, du village de Kuryange. Diagnostic clinique : trichophytie. Culture : *T. kuryangei* (Rv. 8284) et *T. violaceum*.

*Cas n° 4.* — Garçon de 5 ans, du village de Kuryange. Diagnostic clinique : trichophytie. Culture : *T. kuryangei* (Rv. 8280) et *T. violaceum*.

*Cas n° 5.* — Femme de 45 ans, du village de Kuryange. Le diagnostic clinique est hésitant : la malade présente quelques plaques glabres d'un demi-centimètre de diamètre, éparses sur la tête. Elle prétend avoir cette maladie depuis toujours. Culture : *T. kuryangei* (Rv. 8297) et *T. violaceum*.

*Cas n° 6.* — Femme âgée de 40 ans, du village de Kayanza. Présente une plaque squameuse de 1 cm. de diamètre dans la nuque et au sommet de la tête une cicatrice lisse. Culture : *T. kuryangei* (Rv. 8427).

*Cas n° 7.* — Fille âgée de 4 ans 1/2, du village de Kayanza. Présente trois petites lésions au sommet de la tête et de la région pariétale gauche.

*Cas n° 8.* — Garçon de 12 ans, de la ville d'Usumbura. Présente dans la région pariétale droite quatre plaques arrondies de 3 à 1 cm. de diamètre. Culture : *T. kuryangei* (Rv. 8416).

### Morphologie macroscopique des cultures

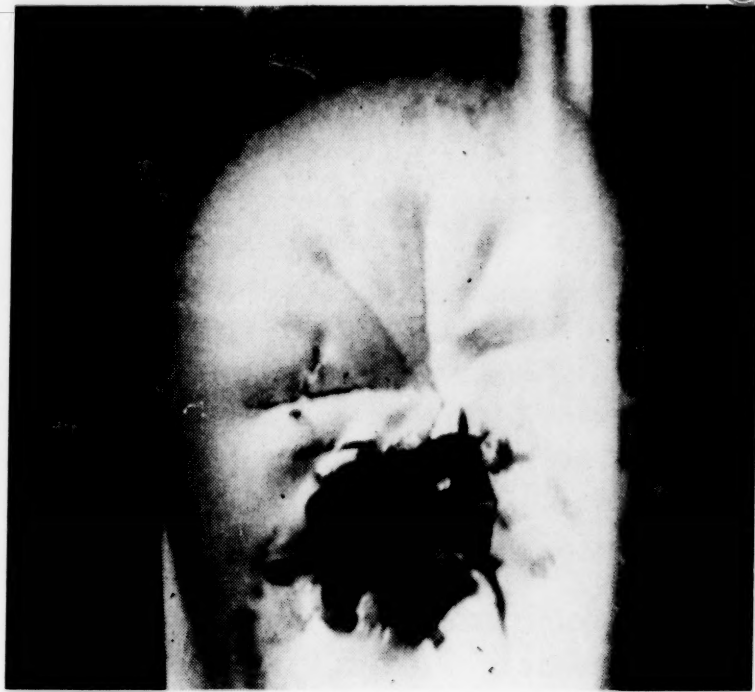
Sur milieu de Sabouraud (néopeptone Difco 1 %, glucose 2 %, agar agar 2 %, eau de robinet q.s.) à 25° C, le développement des colonies est assez rapide. Après une dizaine de jours, elles atteignent 8 à 12 mm. de diamètre, sont légèrement duveteuses et parfaitement circulaires. La couleur de la face aérienne de ces colonies est très particulière : les 2/3 de la colonie sont en effet de couleur saumon, tandis que la périphérie est jaune clair. Le verso est jaune clair à chamois. La surface présente un centre légèrement surélevé d'où



partent des rayons légèrement surélevés vers la périphérie : ces rayons se voient mieux encore au verso de la colonie. La surface est couverte d'un duvet très court et le centre présente souvent des filaments corémiés. La consistance de la colonie est assez élastique et la gélose n'est pas altérée par son développement. Les colonies sont profondément immergées dans la gélose. Les huit souches isolées avaient des caractères identiques. Ce dermatophyte évolue rapidement vers le pléomorphisme. Microscopiquement toutefois, même dans des cultures blanches et duveteuses, on retrouve fréquemment des aleuries.

### Morphologie microscopique des cultures

On distingue nettement un mycélium végétatif fort peu flexueux et un mycélium aérien portant des aleuries. Le mycélium aérien, plus mince et divisé en segments plus courts que le mycélium végétatif, porte des aleuries piriformes disposées suivant le type aeladium. Ces aleuries sont généralement assez longues. Parfois, elles peuvent s'allonger considérablement et



1) *Trichophyton kuryangei* n. sp.  
Culture adulte sur Sabouraud

se diviser par deux ou trois septa, réalisant ainsi de fausses macroconidies allongées, à parois lisses, qui nous ont fait croire un moment que nous avions affaire à *T. rubrum*. La longueur moyenne des microconidies, établie par la mensuration de 100 d'entre elles prises au hasard, égale  $4,19 \mu$ , la longueur minimale étant de  $1,34 \mu$  et la maximale de  $13,4 \mu$ . La largeur des microconidies varie de  $1,5$  à  $2,5 \mu$ . De plus, les aleuries restent souvent attachées à un segment du mycélium aérien dans lequel le protoplasme s'est concentré, formant ainsi des images en T ou en L. Enfin le mycélium aérien, au lieu de disparaître à la maturité des aleuries, se divise souvent en arthro-

spores : celles-ci, devenues libres, peuvent aussi simuler des fuseaux de *T. rubrum*. On trouve en outre d'assez nombreuses chlamydospores terminales ou intercalaires.

### Morphologie parasitaire chez l'homme

Dans le cheveu humain, le parasite peut se présenter de différentes façons :

a) soit au début de l'infection, sous forme de filaments intrapilaires ;

b) sous forme d'un dermatophyte endothrix à grosses spores de 5 à 6  $\mu$  de diamètre bourrant complètement le cheveu. Cet aspect ne se rencontre qu'à une certaine distance de l'orifice du follicule pileux ;

c) en dessous de l'orifice pileux — peut-être un peu au-dessus —, le dermatophyte prend l'allure d'un champignon endo-ectothrix, c'est-à-dire qu'on voit le cheveu entouré d'une gaine parfaite de grosses spores — au point de suggérer à un œil non averti une microsporidie — et des spores qui le remplissent. Cet aspect correspond à celui qui a été reconnu par Vanbreuseghem (1949) au *T. rubrum* et au *T. rodhaini* (1949) lorsqu'ils parasitent le cheveu humain ou le poil de l'animal d'expérience. Il se rencontre également dans le parasitisme par *T. violaceum* (Vanbreuseghem, non publié).

La grandeur des spores est le plus souvent de 5  $\mu$ , mais nous avons vu plus rarement des spores de 3 ou de 4 ou de 6  $\mu$  de diamètre.

### Morphologie parasitaire chez l'animal d'expérience

Trois cobayes furent inoculés respectivement avec trois souches différentes de *T. kuryangei* par la méthode de Rivalier (1926). Deux animaux restèrent indemnes. Le troisième, cependant, présenta deux semaines après l'inoculation des croûtes et de la desquamation. L'examen en lumière de Wood resta négatif, mais les poils présentèrent des filaments intrapilaires et de rares spores ectothrix de 3 à 4  $\mu$  de diamètre.

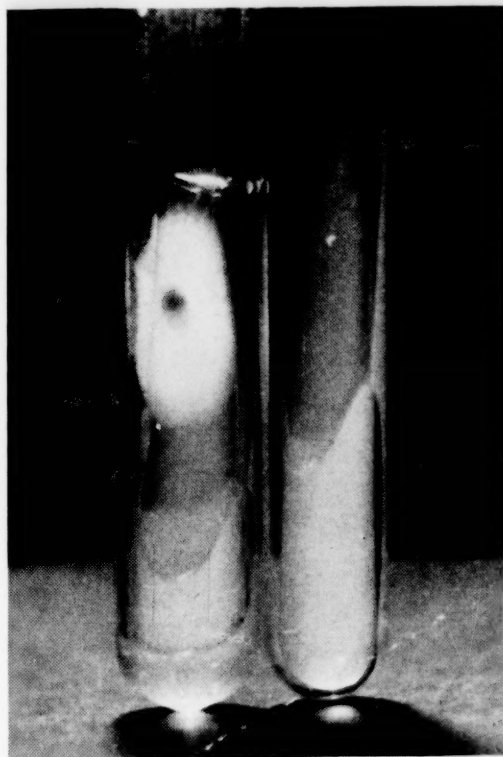
### Cultures sur cheveux *in vitro*

Huit souches de *T. kuryangei* furentensemencées sur cheveux, tant par la technique de Vanbreuseghem (1952) que par celle de L. Ajello et L. K. Georg (1957). Trois des huit souches produisirent, après trois semaines, des organes perforateurs par l'une ou l'autre technique. Six souches de *T. rubrum*ensemencées semblablement ne produisirent aucun organe perforateur.

### Besoins essentiels

Dans le but de déterminer leurs besoins vitaminiques, huit souches de *T. kuryangei* furent cultivées sur trois milieux différents : milieu de base, renfermant de la caséine sans vitamines (L. K. Georg et L. B. Camp 1957) ; milieu de base additionné de 12 vitamines (\*) différentes (acide folique, biotine, chlorure de choline, panthoténate de calcium, lactoflavine, adermine, vitamine B12, acide paramino-benzoïque, inositol, thiamine, acide ascorbique, l'amide de l'acide nicotinique) et milieux à l'extrait de levure. Le développement sur les trois milieux fut identique, ce qui signifie, cela va de soi, que *T. kuryangei* est autotrophe du point de vue de ses besoins en vitamines.

Cependant, *T. kuryangei* ne se développe pas sur un milieu qui ne renferme comme source azotée que du nitrate d'ammonium (L. K. Georg et L. B. Camp 1957), mais pousse si on ajoute au milieu renfermant le  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  de l'histidine à la concentration de 25 microgrammes/ml. (cf. photo).



2) *Trichophyton kuryangei* n'utilise pas le  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (tube de droite), à moins qu'on y ajoute de l'histidine (tube de gauche).

### Caractères différentiels

Etant donné certaines similitudes entre la morphologie microscopique des cultures de *T. kuryangei* et celle de *T. rubrum*, ainsi qu'une similitude accusée de leur morphologie à l'état parasitaire, nous avons cru nécessaire de procéder à certaines comparaisons.

#### a) Besoins essentiels.

Le *T. rubrum* utilise le  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  que n'utilise pas le *T. kuryangei* sans addition d'histidine.

D'autre part, les besoins essentiels de *T. gallinae* sont identiques à ceux de *T. kuryangei*, presque tous deux sont autotrophes du point de vue de leurs exigences vitaminiques et n'utilisent pas le

(\*) Nous remercions le Dr van den Daele, Directeur de la Maison Roche (Bruxelles), qui a mis généreusement à notre disposition les vitamines employées au cours de cette expérimentation.



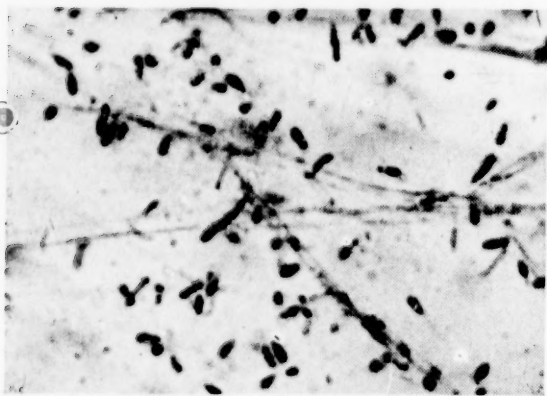
Nitrate d'Ammonium comme source d'azote, à moins qu'on leur ajoute de l'histidine. Cependant, *T. kuryangei* ne produit pas de beau pigment rouge diffusant dans la gélose qui caractérise les cultures de *T. gallinae*.

**b) Culture sur cheveu *in vitro*.**

Le *T. rubrum* attaque le plus souvent le cheveu selon une modalité décrite par R. Vanbreuseghem, rarement en produisant des organes perforateurs. *T. kuryangei* produit des organes perforateurs (trois de huit souches).

**Résumé et conclusions**

***Trichophyton kuryangei* sp. nov.**

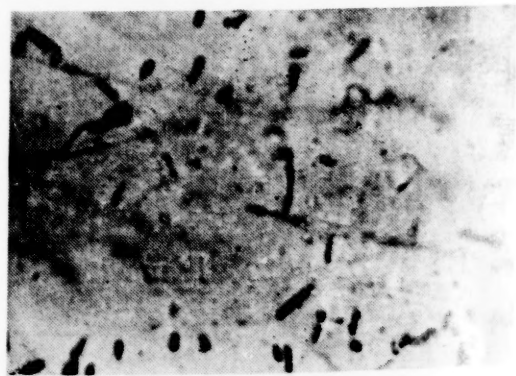


3) a) Microconidies très allongées de *Trichophyton kuryangei*

simulantes. Organos perforatores in pilis *in vitro* gignit. Chlamydo-sporae terminales et intercalares. Crescit in agarō a vitaminis privato :  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  non utitur nisi cum histidina. Ex tinea capitis, in Ruanda Urundi, Africae.

Le dermatophyte que nous venons de décrire présente les caractères suivants : isolé de teignes trichophytiques du cuir chevelu, il donne lieu sur milieu de Sabouraud au développement de colonies à surface saumon au centre, jaune à la périphérie, légèrement duveteuses, radiées du centre vers la périphérie. Le verso est chamois et les radiations de la surface s'y voient très bien. Dans le cheveu, il produit une lésion endothrix à grosses

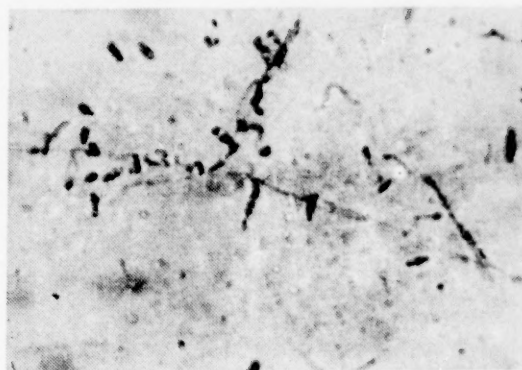
Coloniae in agarō Sabouraud orbiculares, plus minus glabrae, in sectoribus divisae radiis superficialibus et a tergo visibilibus. Coloniarum color rosea centrale sed flava ad peripheriam. Coloniae in agarō submersae, a tergo flavae. Sporae —  $5\ \mu$  — intrapilares atque extrapilares. Aleuriae piriformae plerumque  $4,19\ \mu \times 1,5-2,5\ \mu$  non-nunquam ad  $10\ \mu$  elongatae macroconidias



b) Microconidies très allongées de *Trichophyton kuryangei*



spores dans la partie distale, endo-ectothrix dans la partie proximale. Les spores ont 5  $\mu$  de diamètre en général. L'élément dominant de la morphologie microscopique est représenté par les aleuries piriformes, parfois allongées au point de simuler des macroconidies septées et des arthrospores libres ou unies aux aleuries. Il y a des chlamydospores. Ce dermatophyte est inoculable au cobaye. Il est autotrophe du point



c) Microconidies très allongées de *Trichophyton kuryangei*

de vue vitaminique, mais ne peut se développer aux dépens du nitrate d'ammonium comme seule source azotée. Il attaque le cheveu *in vitro* en formant des organes perforateurs.

Pour ces diverses raisons, nous croyons pouvoir le considérer comme un dermatophyte nouveau sous la dénomination de *Trichophyton kuryangei* n. sp.

#### RÉFÉRENCES

- AJELLO (L.) et GEORG (L. K.), 1957. — In vitro hair cultures for differentiating between atypical isolates of *Trichophyton mentagrophytes* and *Trichophyton rubrum*. *Mycopath. et Mycologia Applic.*, 8, 3, 17.
- GEORG (L. K.) et CAMP (L. B.), 1957. — Routine tests for the identification of Dermatophytes. *Jl. Bacteriology*, 14, 113-121.
- RIVALIER (E.), 1926. — Recherches expérimentales sur l'allergie et l'immunité trichophytiques. *Ann. Dermat. Syph.*, 10, 618-640.
- VANBREUSEGHEM (R.), 1949. — A propos de *Trichophyton rubrum*. Sa présence en Belgique et au Congo Belge. *Arch. Belges de Dermat. et Syphiligr.*, 5/4, 240-252.
- 1949. — Contribution à l'étude des Dermatophytes du Congo Belge. Description du *Trichophyton megaspore* *T. rodhaini* n. sp. *Ann. de Parasitologie*, 24, 3-4, 243-251.
- 1949. — La culture des Dermatophytes *in vitro* sur des cheveux isolés. *Ann. Parasit.*, 24, 554-573.
- 1957. — Note préliminaire sur l'endémie teigneuse au Congo Belge et au Ruanda Urundi et ses rapports avec la nutrition. *Bull. Acad. Roy. Sc. Col.*, III, 2, 394-410.
- 1961. — Les teignes du cuir-chevelu au Ruanda Urundi. *Ann. Soc. Belge de Méd. Trop.*, 3, 213-224.

(Travail effectué dans le Laboratoire de Mycologie de l'Institut de Médecine Tropicale à Anvers. Chef du département : P<sup>r</sup> D<sup>r</sup> VANBREUSEGHEM. Directeur de l'Institut : P<sup>r</sup> P. G. JANSSENS).